

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月19日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-041680

出 願 人

Applicant(s):

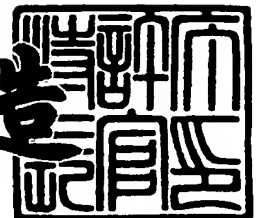
日本特殊陶業株式会社

J1000 U.S. Pat.
10/076423
02/19/02

2001年10月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093848

【書類名】 特許願

【整理番号】 PI908NGK

【提出日】 平成13年 2月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01F 01/66

G01N 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 伴野 圭吾

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 石川 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 佐藤 美邦

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 石田 昇

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

【氏名】 大島 崇文

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082500

【弁理士】

【氏名又は名称】 足立 勉

【電話番号】 052-231-7835

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007102

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9902936

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波伝播時間測定方法及びガス濃度センサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波を超音波素子によって送信し、その送信波の反射波を別の超音波素子又は同じ超音波素子によって受信し、前記超音波の送信から受信までの伝播時間を計測する超音波の伝播時間測定方法であって、

前記受信波を全波整流し、該全波整流波の全部または一部を積分し、該積分値に基づいて判定値を設定する判定値設定工程と、

前記伝播時間を計測する場合には、前記判定値を用いて前記受信波の到達時間を決定する時間計測工程と、

を有することを特徴とする超音波伝播時間測定方法。

【請求項 2】 前記伝播時間計測工程において、前記受信波または前記全波整流波が前記判定値に達した時間を到達時間とすることを特徴とする前記請求項 1 に記載の超音波伝播時間測定方法。

【請求項 3】 前記伝播時間計測工程において、前記受信波、前記全波整流波、またはそれらの波形の一部を積分し、該積分値が前記判定値に達した時間を到達時間とすることを特徴とする前記請求項 1 に記載の超音波伝播時間測定方法。

【請求項 4】 前記請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波伝播時間測定方法を用いることを特徴とするガス濃度センサ。

【請求項 5】 内燃機関における吸気管又はキャニスタパージライン内のガス濃度の測定に用いられることを特徴とする前記請求項 4 に記載のガス濃度センサ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波伝播時間測定方法及びガス濃度センサに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、超音波の伝播時間から音速を測定するために、特公平 5 - 7 2 5 2

7号公報や特表昭60-502171号公報等に記載の技術が提案されている。

これらの技術とは、超音波素子から超音波（送信波）を送信してその反射波（受信波）を受信し、送信から受信までの伝播時間に基づいて音速を測定するものである。

【0003】

この測定では、特に受信波を検知する方法として、比較器のスレッシュホールドレベル（判定値）に固定値を使用し、受信波そのもの又は受信波の積分値とスレッシュホールドレベルを比較して、伝播時間を測定する方法がよく知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、超音波の受信波は、圧力もしくは他の要因で減衰することがあり、このような場合、従来の技術では、比較器のスレッシュホールドレベルに固定値を使用しているために、受信波が減衰により変化し、認識する伝播時間に誤差が生じてしまう。

【0005】

そのため、伝播時間から算出される音速が不正確になることがあるという問題がある。

本発明は前記問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、正確な伝播時間を認識できる超音波伝播時間測定方法及びガス濃度センサに関するものである。

【0006】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

（1）前記目的を達成するための請求項1の発明は、超音波を超音波素子によって送信し、その送信波の反射波を別の超音波素子又は同じ超音波素子によって受信し、前記超音波の送信から受信までの伝播時間を計測する超音波の伝播時間測定方法であって、前記受信波を全波整流し、該全波整流波の全部または一部を積分し、該積分値に基づいて判定値を設定する判定値設定工程と、前記伝播時間を計測する場合には、前記判定値を用いて前記受信波の到達時間を決定する時間計測工程と、を有することを特徴とする超音波伝播時間測定方法を要旨とする。

【0007】

本発明では、超音波の受信波を全波整流し、その全波整流波に基づいて判定値（スレッシュホールドレベル）を設定し、実際の伝播時間の測定に際しては、例えば、比較器において、受信波又は全波整流波と判定値とを比較し、その比較器により出力された先頭のパルスが発生した時間（受信波又は全波整流波の振幅が判定値を超えた時間）を受信波の到達時間としている。

【0008】

つまり、超音波の受信波は、周囲の環境（例えば雰囲気の圧力）により減衰することがあり、その場合には、従来の様に固定の判定値を用いると、受信波または全波整流波が固定値に達するまでの時間が長くなり、正確な伝播時間の測定ができないので、本発明では、判定値を実際の受信波の強度に基づいて調節可能なように設定している。

【0009】

このため、例えば受信波が減衰した場合には、（その受信波または全波整流波に基づいて設定される）判定値も小さくなるので、実際の測定の際に、受信波または全波整流波が（小さな）判定値に達する時間（到達時間）が正確なものとなる。つまり、本発明では、判定値自身を圧力等の影響を加味して調整することができるので、実際の測定の際に、受信波が圧力等の要因で減衰しても、送信波の発信から受信波の受信までの伝播時間は変化せず、常に、正確な伝播時間の計測が可能になる。

【0010】

更に本発明では、判定値設定工程において、全波整流波を用いることにより、例えば、全波整流されていない受信波を用いる場合に比べて、受信波の減衰に対する判定値の追従性が高いという特長を有する。

このことを、図1及び図2を用いて説明する。尚、図1の上段の波形は全波整流波を示し、下段は、後述するように、上段の全波整流波を基に生成される方形波を示す。また、図2の上段の波形は受信波を示し、下段は、上段の受信波に対応する方形波を示す。更に、図1及び図2においては、右側にゆくほど、減衰の激しい波形を示す。

【0011】

本発明の判定値設定工程における積分は、例えば、図1に例示する様に、全波整流波（図1の上段）を所定の値aと比較し、前記所定の値aを超えるパルス数に対応する数の方形波（図1の下段）を発生させ、その方形波を積分する方法により行われる。

【0012】

この積分方法では、全波整流波が大きく減衰するほど、所定の値aを超える全波整流波のパルスの数（即ち方形波の数）は少なくなり、積分値として小さい値が算出され、判定値も小さい値が設定される。

本発明では、前記所定の値aと比較する波形として、総パルス数の多い全波整流波を用いているので、図1に例示する様に、全波整流波の減衰に対して、方形波の数の追従性がよい（すなわち、全波整流波が減衰しても方形波の数が変わらなかったり、逆に、全波整流波のわずかな減衰によって、方形波の数が大きく減少したりすることがない）。

【0013】

一方、前記所定の値aと比較する波形として、全波整流していない受信波を用いる場合には、図2に例示する様に、受信波の総パルス数が少ない（全波整流波の1/2）ために、受信波の減衰に対する方形波の数の追従が悪くなってしまう。

【0014】

つまり、受信波が減衰しても方形波の数に変化しなかったり（図2の②、③）、逆に、受信波のわずかな減衰に対して、方形波の数が大幅に減少すること（図2の③、④）が生じてしまう。

この様に、本発明では、受信波の減衰に対して、方形波の数の追従性がよく、その方形波の積分値を基に設定される判定値もまた、常に受信波の減衰に正確に追従するものとなる。

【0015】

その結果、本発明の超音波伝播時間測定方法は、より一層、雰囲気圧力変動等の影響を受けにくく、正確に伝播時間の計測をすることができる。

・前記判定値設定工程では、例えば、マイクロコンピュータを用いて、前記積分値に所定の係数を乗じた値を判定値とすることができる。

【0016】

また、前記所定の係数は、例えば、前記積分値に応じて変化させることができる。

・前記全波整流波とは、全波整流を行った後の受信波をいう。

(2) 請求項2の発明は、

前記伝播時間計測工程において、前記受信波または前記全波整流波が前記判定値に達した時間を到達時間とすることを特徴とする前記請求項1に記載の超音波伝播時間測定方法を要旨とする。

【0017】

本発明の超音波伝播時間測定方法では、伝播時間計測工程において、例えば、受信波または全波整流波（の振幅）が判定値に達した時間を到達時間とする。

従って、本発明は、受信波を積分し、その積分値が判定値に達する時間を到達時間とする方法に比べて、受信波を積分する必要がないので、演算処理が軽減され、また、装置構成を簡素化できるという利点がある。

【0018】

(3) 請求項3の発明は、

前記伝播時間計測工程において、前記受信波、前記全波整流波、またはそれらの波形の一部を積分し、該積分値が前記判定値に達した時間を到達時間とすることを特徴とする前記請求項1に記載の超音波伝播時間測定方法を要旨とする。

【0019】

本発明の超音波伝播時間測定方法では、例えば、受信波の積分値、受信波の一部の積分値、全波整流波の積分値、または、全波整流波の一部の積分値が前記判定値に達した時間を到達時間とする。

本発明では、受信波等の積分値を到達時間の決定に用いるので、受信波または全波整流波にノイズが含まれている場合でも、そのノイズにより到達時間を誤って決定してしまうことがない。

【0020】

つまり、受信波、全波整流波の一部にノイズが含まれていても、積分値には大きな影響を与えないため、ノイズによって到達時間が影響されることはない。

(4) 請求項4の発明は、

前記請求項1～3のいずれかに記載の超音波伝播時間測定方法を用いることを特徴とするガス濃度センサを要旨とする。

【0021】

超音波の伝播時間は、被測定ガス（例えば大気等の雰囲気ガス）中に含まれる（検出したい）特定ガス（例えば蒸発燃料）のガス濃度により変化する。従って、伝播時間を測定することにより特定ガスのガス濃度を検出することができる。

特に本発明の場合、上述した超音波伝播時間測定方法を用いて、正確に伝播時間を測定することができるので、ガス濃度を正確に検出することができる。

【0022】

(5) 請求項5の発明は、

内燃機関における吸気管又はキャニスタパージライン内のガス濃度の測定に用いられることを特徴とする前記請求項4に記載のガス濃度センサを要旨とする。

本発明のガス濃度センサは、例えば、吸気管又はキャニスタパージライン内を流れるガス濃度（蒸発燃料濃度）を測定することができる。

【0023】

従って、このガス濃度センサは、内燃機関に供給される燃料と空気の比率の適切な制御に利用することができる。

例えば、本発明のガス濃度センサにより吸気管又はキャニスタパージライン内のガス濃度を測定し、他の方法によりガス流量を測定すれば、前記ガス濃度と前記ガス流量とから、蒸発燃料として吸気管から内燃機関に供給される燃料量（以下蒸発燃料量）を算出できる。

【0024】

従って、上記蒸発燃料量と、インジェクタから内燃機関に供給される既知量の燃料量とから、内燃機関に供給される燃料の総量を正確に算出ことができ、その総量に基づき、内燃機関内で燃焼に関与するガスにおける燃料と空気の比率を適切に制御することができる。その結果、排ガス中に含まれる有害成分を低減

することができる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の超音波伝播時間測定方法、及びガス濃度センサの実施の形態の例（実施例）を、図面を参照して説明する。

（実施例）

本実施例は、超音波伝播時間測定方法を利用したガス濃度センサにより、被測定ガス（即ち測定対象の雰囲気）である空気中における特定ガス（蒸発燃料）のガス濃度を検出するものである。

【0026】

a) まず、本実施例のガス濃度センサの構成について説明する。

本実施例のガス濃度センサは、圧電素子を利用して超音波を発生する超音波式のガス濃度センサであり、特に超音波の送信と受信とが兼用の超音波送受信素子（以下単に超音波素子とも記す）を用いる。

【0027】

具体的には、図3に示す様に、ガス濃度センサ1は、ガス濃度の検出に必要な駆動・演算の処理を行う駆動・演算回路3、超音波の送受信を行う超音波素子5、特定ガスを含む被測定ガスである吸入空気が導入される測定室7、測定室7内にて超音波を反射させるために超音波素子5と対向する側に所定距離離れて設けられた反射面9、測定室7内の温度を測定するサーミスタ11、吸入空気が流入するガス流入孔13、吸入空気が流出するガス流出孔15より構成されている。

【0028】

b) 次に、ガス濃度センサ1の基本原理について、図4を用いて説明する。

尚、図4では、説明のために、超音波送素子5の送信部5aと受信部5bとを別体に示しているが、本実施例では、送信と受信との兼用素子を用いる。

①図4に示す様に、ガス濃度センサ1を用いて濃度測定を行う場合には、送信部5aから超音波を送信し、その超音波を受信部5bにより受信する。このとき、送信波形と受信波形との間には、吸入空気中の特定ガス（例えば蒸発燃料）の

ガス濃度に応じて伝播時間のズレがある。

【0029】

例えば図4（a）に示す様に、蒸発燃料のガス濃度が低い場合には、送信波形と受信波形とのズレである伝播時間T1は小さく、一方、図4（b）に示す様に、蒸発燃料のガス濃度が高い場合には、伝播時間T2は大きい。従って、この伝播時間に対応したセンサ出力を取り出すことにより、ガス濃度を検出することができる。

【0030】

②次に、前記原理に基づいたガス濃度センサ1の動作の概略を説明する。

被測定ガスは、ガス流入孔13から測定室7内に流入し、ガス流出孔15から外部に流出するので、その間に、測定室7内で被測定ガス中の特定ガスの濃度を測定する。つまり、測定室7内で超音波の伝播時間を測定する際には、まず、超音波素子5から超音波を送信する。送信された超音波は、被測定ガス中を通過し、反射面9にて反射し、再度被測定ガス中を通過して、同じ超音波素子5により受信する。

【0031】

駆動・演算用回路3では、後に詳述する様に、送信波の送信タイミング（発信時間）から受信波の受信タイミング（到達時間）までの伝播時間を算出するとともに、サーミスタ11からの信号に基づいて、測定室7内の温度を検出する。

ここで、伝播時間はガス濃度に関連した値であり、また温度の影響を受けるので、駆動・演算用回路3では、後に詳述する手順にて、所定のマップから特定ガスのガス濃度を求める。

【0032】

c) 次に、上述したガス濃度検出の手順を、前記駆動・演算用回路3における処理とともに、一層詳細に説明する。尚、図5のマイクロプロセッサ21内は、機能的に表現している。

(i) 図5のブロック図に示す様に、まず、マイクロプロセッサ21の送信タイミング部21aにより、送信タイミングを示す信号が作られ、送信回路25に送られる。送信回路25からは、送受信切替回路27を介して超音波素子5に電気

パルス信号が送信される。送信された電気パルス信号は、超音波素子 5 により超音波（送信波）とされて反射面 9 に送信される。

【 0 0 3 3 】

そして、反射面 9 で反射し超音波素子 5 によって受信されたパルスエネルギー（受信波）は、超音波素子 5 にて電気信号に変えられる。

ここで、送受信切替回路 2 7 により、送信回路 2 5 から受信増幅回路 2 9 に切替られるので、超音波素子 5 からの（受信波を示す）電気信号は、受信増幅回路 2 9 で増幅され、全波整流回路 3 1 により全波整流された後に、クリップ回路 3 3 によりノイズがカットされる。

【 0 0 3 4 】

次に、方形波生成回路 3 5 にて、（受信波を示す）電気信号に対応する方形波が発生する。つまり、電気信号のパルスのうち、所定の値 a を超えるパルスの数だけの方形波が発生する。

その方形波は、積分回路 3 7 によって積分され、その積分値をもとにピークホールド回路 3 9 によりピーク値を保持される。

【 0 0 3 5 】

そして、そのピーク値は、A/D変換部 2 1 d にてデジタル変換され、スレッシュホールドレベル計算部 2 1 e にて、適切な増幅率で増幅され、スレッシュホールドレベルとされる。

更に、そのスレッシュホールドレベルは、D/A変換部 2 1 f にてアナログ変換され、比較器 4 3 に送られる。

【 0 0 3 6 】

比較器 4 3 では、全波整流回路 3 1 で全波整流した後の電気信号が、そのスレッシュホールドレベルに到達したか否かを判定する。

(ii)ここまでの受信波の変化をまとめて図 6 に示すが、受信波は、受信増幅回路 2 9 により増幅され（同図①）、全波整流回路 3 1 により全波整流された（同図②）後に、クリップ回路 3 3 によりノイズがカットされる。次に、全波整流された受信波（全波整流波）に対応する方形波（同図③）が、方形波発生回路 3 5 により生成される。その方形波は、積分回路 3 7 にて積分され（同図④）、その

積分値を基に、ピークホールド回路39は、スレッシュホールドレベル計算に用いられるピーク値（同図⑤）を保持する。このピーク値を用いて、スレッシュホールドレベル計算部21eは、スレッシュホールドレベルを設定し（同図⑥）、そのスレッシュホールドレベルは比較器43において、受信波の到達の判定に用いられる。

【0037】

つまり、比較器43において、そのスレッシュホールドレベルと図6②の全波整流波とが比較され（同図⑦）、全波整流波のパルスのうち、スレッシュホールドレベルを超える最初のパルスを検出すると、受信波が到達したと判定される（同図⑧）。

【0038】

(iii)図5に戻り、比較器43で受信波が到達したと判定されると、そのことを報知する信号をマイクロプロセッサ21の濃度変換部21bに送信する。

この信号を受信した時間が受信タイミング（到達時間）である。尚、送信タイミング（発信時間）は、予め送信タイミング部21aから濃度変換部21bに送信され、そのデータは濃度変換部21bにて記憶されている。

【0039】

そして、マイクロプロセッサ21の濃度変換部21bでは、比較器43からの信号を受けて、発信時間から到達時間までの期間（即ち伝播時間）を算出する。

(iv)一方、サーミスタ11からの信号は、温度測定回路45を介してA/D変換部21cに入力され、その温度を示す信号は、濃度変換部21bに入力する。

【0040】

(v)従って、濃度変換部21bでは、前記伝播時間に温度条件を加味して、特定ガスのガス濃度を求める。

具体的には、まず、伝播時間を用いて下記式（1）から音速Cを算出する。

$$\text{音速}C = (\text{素子表面から反射面の往復距離}) / \text{伝播時間} \cdots (1)$$

次に、この音速Cは温度により変化するので、測定された温度から基準温度における音速KCに換算し、この音速KCとガス濃度との関係（比例関係）を示すマップ（例えば図7のようなマップ）から、ガス濃度を求める。

【0041】

そして、このガス濃度の値は、PWM出力21gを経て、PWMアナログ変換回路47によりアナログ値に変換されて、アナログ出力される。

この様に、本実施例では、受信波（全波整流波）の積分値を基にスレッシュホールドレベルを設定し、伝播時間を測定する際には、送信波の送信タイミングから受信波（全波整流波）がスレッシュホールドレベルに到達するまでの時間を伝播時間として計測し、その伝播時間に基づいて、更に温度を考慮してガス濃度を検出しているので、雰囲気（被測定ガス）の圧力低下等の影響を受け難く、常に正確にガス濃度を検出することができる。

【0042】

つまり、従来の技術（固定のスレッシュホールドレベル）では、被測定ガスの圧力が下がると受信波の波形が減衰し、受信波がスレッシュホールドレベルを超える時間が遅くなり、結果として伝播時間が長くなって、ガス濃度が不正確になるが、本実施例のような測定方法であれば、受信波が減衰したとしても、受信波（全波整流波）を基にスレッシュホールドレベルを設定するため、常に、正確な伝播時間が測定でき、正確なガス濃度を検出できるという効果がある。

【0043】

特に本実施例では、スレッシュホールドレベルの設定において、全波整流波を用いているので、受信波の減衰に対するスレッシュホールドレベルの追従性が高いという特長を有する。

つまり、総パルス数が多い全波整流波を基に方形波を生成するので、方形波の数は全波整流波の減衰に正確に追従し、その方形波の積分値を基に設定されるスレッシュホールドレベルもまた、全波整流波の減衰に正確に追従する。

【0044】

そのため、本実施例のガス濃度センサ1は、雰囲気（被測定ガス）の圧力低下等の影響を一層受け難く、常に正確な伝播時間を測定することができ、その結果、より正確なガス濃度を測定できるという効果を有する。

また本実施例では、全波整流波がスレッシュホールドレベルに達した時間を到達時間とする方法を用いている。

【0045】

そのため、受信波を積分し、その積分値がスレッシュホールドレベルに達する時間を到達時間とする方法に比べて、受信波を積分する必要がないので、演算処理が軽減され、また、装置構成を簡素化できるという利点がある。

尚、本実施例は、請求項 1、2、4、5 の発明の範囲内の例である。

【0046】

d) 次に、本実施例のガス濃度センサ 1 の効果を確認するために行った評価実験について説明する。

①評価には、図 8 のような、ガス流量を調節するマスフローコントローラ、評価対象のガス濃度センサ、ガス濃度センサの測定値を表示する測定器（表示装置）、濃度を確認するための濃度分析計（例えば赤外線式濃度分析計）等からなる評価装置を用いた。

【0047】

測定は、温度 25℃ の条件において、混合ガスの圧力を変え、ガス濃度検出の際の伝播時間を計測し、伝播時間変化率を算出した。尚、伝播時間変化率とは、伝播時間の変化を、理論値からのズレがないときを 0% として変化率で表したものである。

【0048】

この結果を、図 9 に示すが、従来のガス濃度センサでは、気圧が低いほど伝播時間の誤差が大きくなるのに対し、本実施例のガス濃度センサでは、気圧が変化しても、ほとんど誤差がなかった。

尚、この結果は、超音波素子を送信素子と受信素子 2 つに分けて用いた場合も同様である。

【0049】

尚、本発明は上記の形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の形態で実施することができる。

・例えば、実施例において、比較器 43 でスレッシュホールドレベルと比較する対象は、全波整流した後の受信波（全波整流波）ではなく、受信波（全波整流されていないもの）を用いることができる。

【0050】

・また、実施例において、比較器 4 3 でスレッシュヨルドレベルと比較する対象は、受信波または全波整流波の積分値（あるいは、受信波または全波整流波の一部の波形の積分値）であってもよい。

つまり、図 5 の積分回路 3 7 で算出された積分値は、ピークホールド回路 3 9 に伝えられるとともに、比較器 4 3 にも送られ、そこで、D/A 変換部 2 1 f から送られるスレッシュヨルドレベルと比較され、前記積分値が前記スレッシュヨルドレベルを超えた時間を到達時間とする。

【 0 0 5 1 】

尚、この場合の実施例は、請求項 1、3、4、5 の発明の範囲内の例である。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 受信波を基に方形波を生成する方法に関する説明図である。
- 【図 2】 受信波を基に方形波を生成する方法に関する説明図である。
- 【図 3】 実施例のガス濃度センサを示す説明図である。
- 【図 4】 実施例のガス濃度センサの基本原理を示す説明図である。
- 【図 5】 実施例のガス濃度センサの電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 6】 実施例の受信波の処理を示す説明図である。
- 【図 7】 実施例のガス濃度を求めるためのマップを示すグラフである。
- 【図 8】 実施例のガス濃度センサの評価装置の説明図である。
- 【図 9】 実施例の気圧を変化させた場合の伝播時間変化率を示すグラフである。

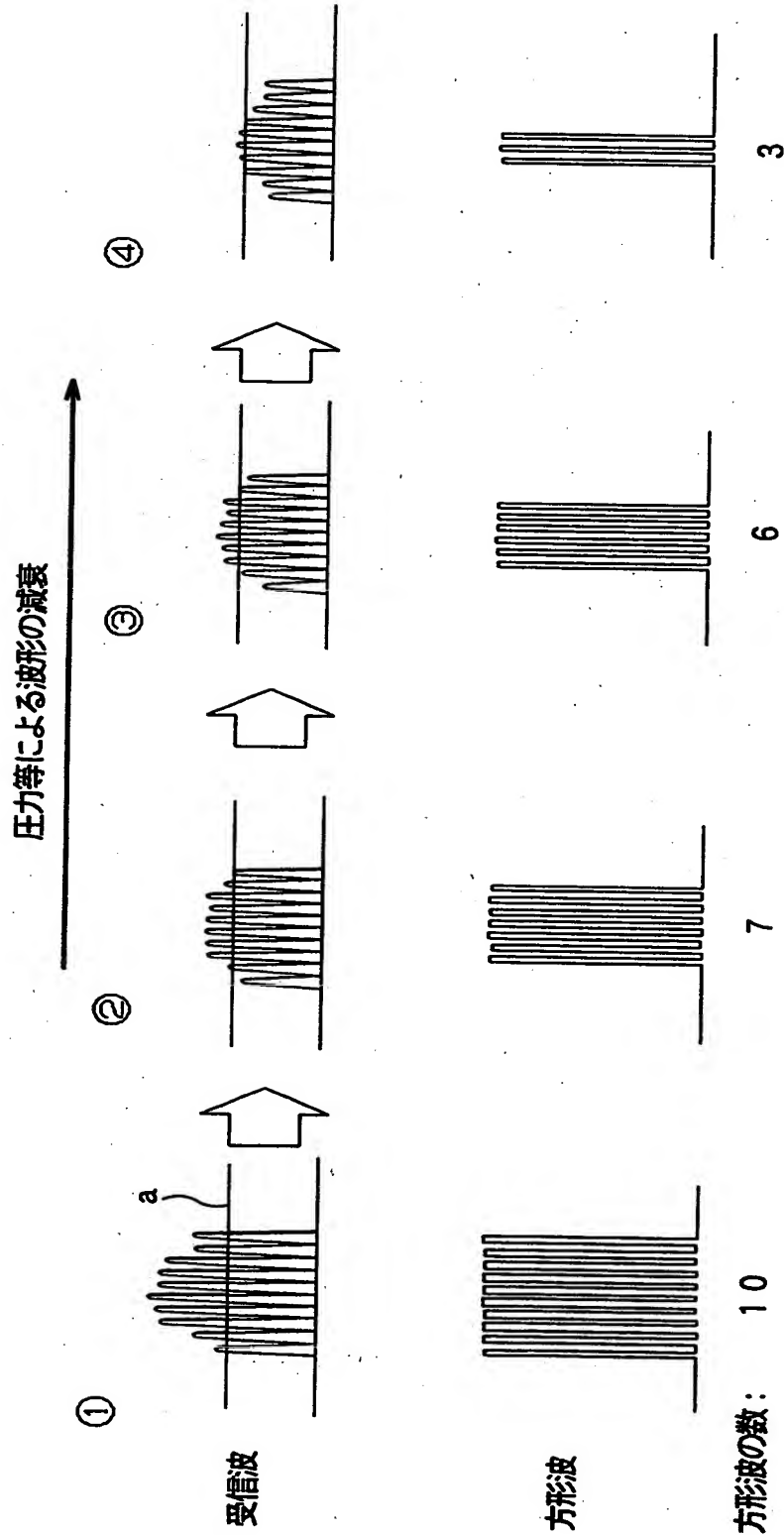
【符号の説明】

- 1...ガス濃度センサ
- 3...駆動・演算回路
- 5...超音波送受信素子（超音波素子）
- 7...測定室
- 9...反射面
- 11...サーミスタ

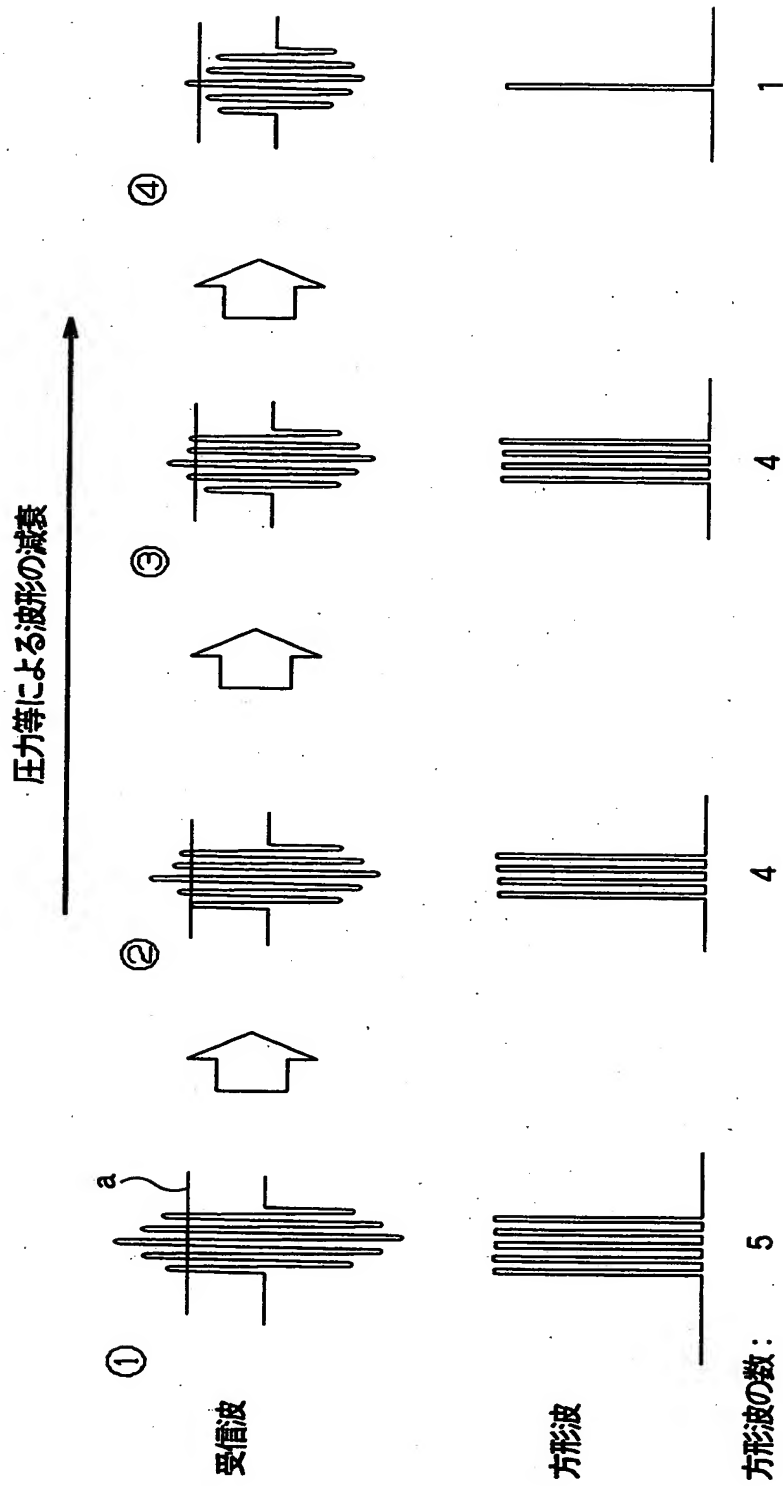
【書類名】

図面

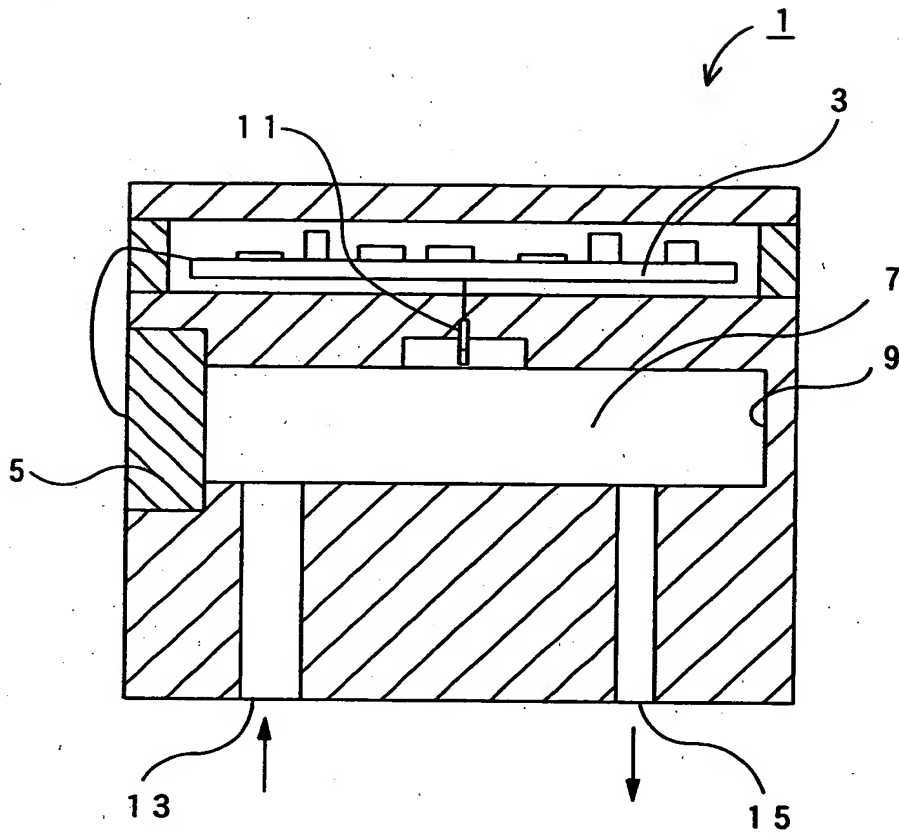
【図1】



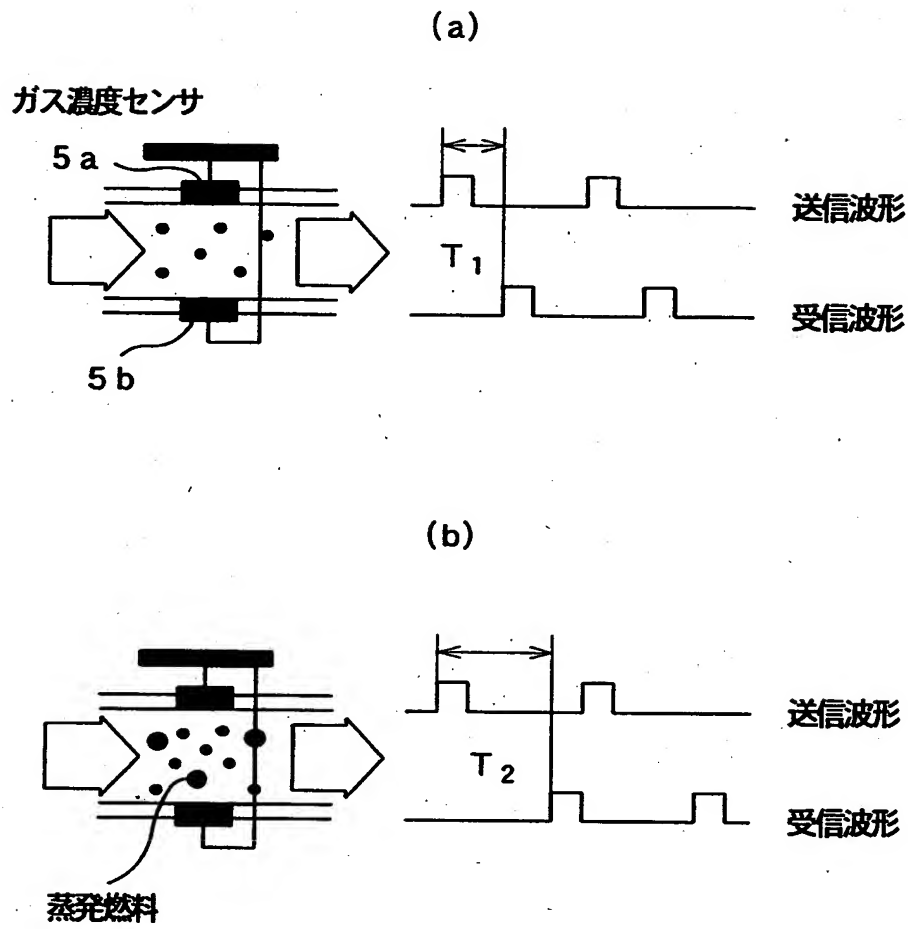
【図2】



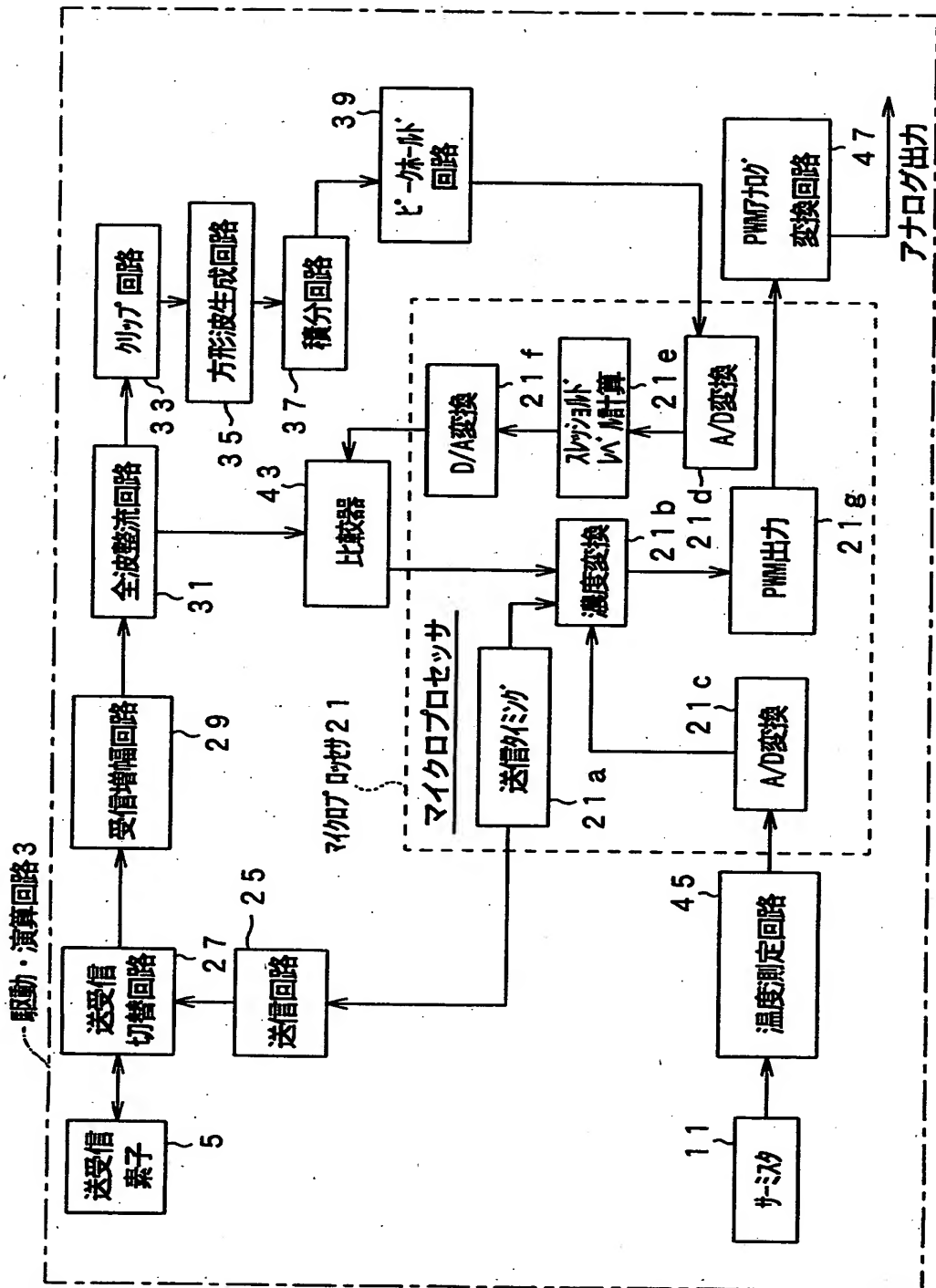
【図3】



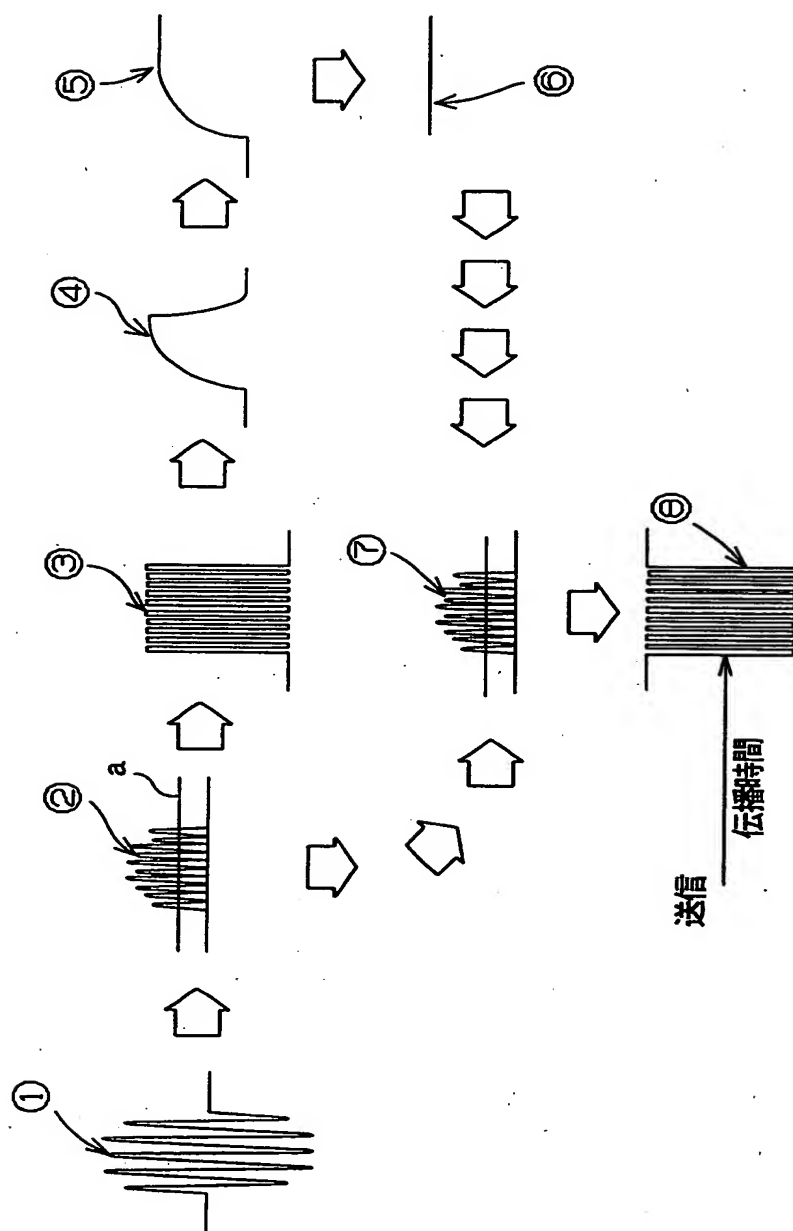
【図4】



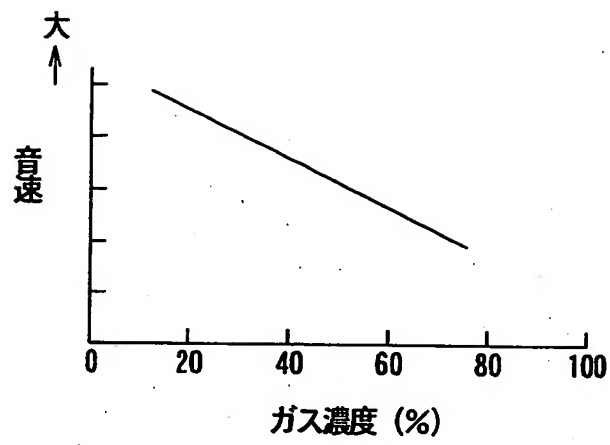
【図5】



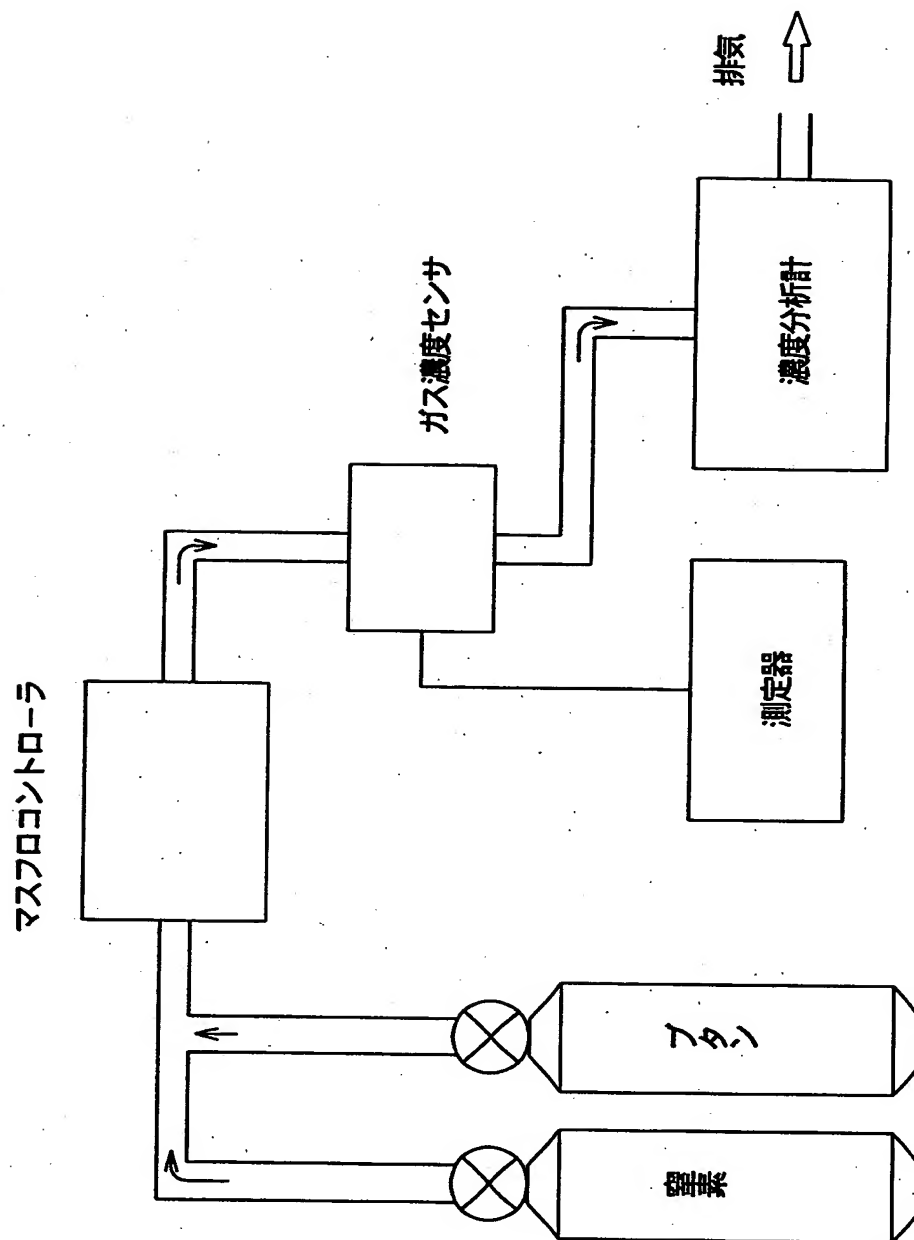
【図 6】



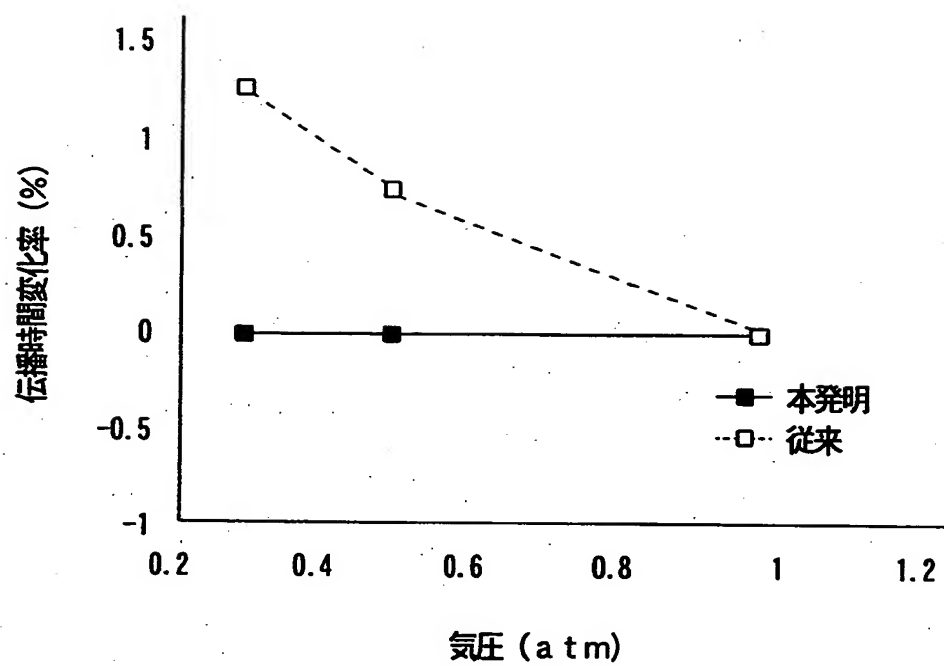
【図 7】



【図8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 正確な伝播時間を認識できる超音波伝播時間測定方法及びガス濃度センサを提供すること。

【解決手段】 超音波素子 5 により送信され受信された受信波は、全波整流された後、積分回路 3 7 により積分され、ピークホールド回路 3 9 にてピーク値を保持される。ガス濃度の検出については、そのピーク値を基にスレッシュホールドレベル計算部 2 1 e において判定値を設定し、比較器 4 3 にて、全波整流された受信波の振幅がその設定値に達したと判定した時間を到達時間とする。そして発信時間から到達時間までの期間に基づき、ガス濃度を検出する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004547]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

氏 名 日本特殊陶業株式会社